

**PROPUESTA PARA IMPLEMENTAR UNA FÁBRICA
AUTOMATIZADA DE QUESILLOS YAGUAREÑOS**

INGENIEROS

**Layhonel Ibagón Ortiz
Luis Alfredo Fortuna Sarmiento**

DIRECTOR

Ing. Fernando Rivera Insignares

**UNIVERSIDAD SANTO TOMAS
FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA
ESPECIALIZACIÓN EN INSTRUMENTACIÓN ELECTRÓNICA
BOGOTÁ D.C
2012**

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS

FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

ESPECIALIZACIÓN EN INSTRUMENTACIÓN ELECTRÓNICA

**PROPUESTA PARA IMPLEMENTAR UNA FÁBRICA AUTOMATIZADA DE
QUESILLOS YAGUAREÑOS**

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS

TIPO DE INVESTIGACIÓN INSTITUCIONAL

DIRECTOR

ING. Fernando Rivera Insignares

INGENIEROS

Layhonel Ibagón Ortiz

Luis Alfredo Fortuna Sarmiento

ASESOR METODOLÓGICO

ING. Fernando Rivera Insignares

“La Universidad Santo Tomas no se hace responsable de los conceptos emitidos por los investigadores en su trabajo, solo velará por el rigor científico, metodológico y ético del mismo en aras de la búsqueda de la verdad y la justicia”.

Agradecemos principalmente a Dios, porque sin su guía, iluminación, sabiduría y bendición, no se hubiera llevado a cabo esta investigación.

A nuestras familias, por su apoyo incondicional en todos y aquellos momentos de nuestras vidas, en que sembramos y cosechamos logros, tristezas, alegrías, etc; sin ellas no hubiésemos salido adelante.

A nuestro director de proyecto Ing. Fernando Rivera, quien más que nuestro director y profesor es un amigo y un respaldo inmenso en esta investigación.

Por ultimo a todas aquellas personas que hicieron parte en esta etapa de nuestras vidas: amigos, estudiantes, profesores, personal administrativo; que con su ayuda aportaron un granito de arena para cumplir este sueño tan anhelado.

Este proyecto forma parte del trabajo de grado en la Especialización en Instrumentación Electrónica de la Universidad Santo Tomas a cargo de la facultad de Ingeniería Electrónica, cuyo objetivo es Automatizar una fábrica de quesillos Yaguareños.

El desarrollo de este proyecto muestra la propuesta de negocio, el diseño y solución, implementación de la solución y el precio de venta en la negociación.

Palabras claves: Instrumentación Electrónica, Automatización, Quesillos Yaguareños.

This project forms part of the thesis in the Specialization in Electronic Instrumentation of the University Santo Tomas to charge of the Faculty of Electronic Engineering, designed to automate a factory Yaguareños cheeses.

The development of this project shows the proposed from business, the design and solution, implementation of solution and the selling price in the negotiation.

Key words: Electronic Engineer, Automation, Quesillos Yaguareños.

TABLA DE CONTENIDO

1. TÍTULO DEL PROYECTO.....	7
2. INTRODUCCIÓN	7
3. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	8
4. OBJETIVOS.....	9
4.1 <i>Objetivo general</i>	9
4.2 <i>Objetivos específicos</i>	9
5. DESARROLLO	10
5.1 <i>Metodología</i>	10
6. CONCEPTUALIZACIÓN DE NEGOCIO	10
Las personas a cargo para esta fase del proyecto es: Asesor Junior de Ingeniería y el Gerente de Ingeniería.	
6.1 <i>Caso de Negocio</i>	10
6.1.1 <i>Antecedentes</i>	10
6.1.2 <i>Justificación</i>	11
6.2 <i>Objetivo del Proyecto</i>	11
6.2.1 <i>Problema a Solucionar</i>	11
6.2.2 <i>Descripción de la Solución</i>	12
7. INGENIERÍA CONCEPTUAL	12
7.1 <i>Alcance del Proyecto</i>	12
7.2 <i>Marco Teórico</i>	13
7.2.1 <i>Descripción del Proceso</i>	13
7.2.1.1 <i>Preparación del Suero</i>	13
7.2.1.1.1 <i>Filtrado de la Leche Cruda</i>	13
7.2.1.1.2 <i>Elaboración de la Cuajada</i>	14
7.2.1.1.3 <i>Preparación del Cuajo</i>	14
7.2.1.1.4 <i>Adición del Cuajo</i>	14
7.2.1.1.5 <i>Corte de la Cuajada</i>	15
7.2.1.2 <i>Monitoreo o Verificación de la Acidez del Suero</i>	16
7.2.1.3 <i>Preparación de la Cuajada</i>	16
7.2.1.3.1 <i>Calentamiento del Suero y la Leche</i>	16
7.2.1.3.2 <i>Adición del Cuajo a la Leche Fresca a 32°C</i>	17
7.2.1.3.3 <i>Adición del Suero a la Leche con Cuajo</i>	17
7.2.1.4 <i>Maduración y corte de la Cuajada</i>	18
7.2.1.5 <i>Prueba de Hilado de la Cuajada</i>	18
7.2.1.6 <i>Moldeo y enfriamiento de la Cuajada</i>	19
7.2.1.7 <i>Empaque del Quesillo</i>	20
7.2.2 <i>Estado del Arte</i>	20
7.3 <i>Requerimientos Técnicos del producto</i>	21
7.3.1 <i>Especificaciones de Funcionamiento</i>	21
7.3.2 <i>Especificaciones de Montaje Físico</i>	22
7.3.3 <i>Especificaciones de Ambiente de Operación</i>	23
7.3.4 <i>Especificaciones de Gestión de la Solución</i>	23
7.4 <i>Requerimientos de Calidad del Producto</i>	23
7.4.1 <i>Normativas a Técnicas a Cumplir</i>	23
7.5 <i>Requerimientos Legales y de Contratación</i>	23
7.5.1 <i>Legales</i>	23
7.5.2 <i>Contractuales</i>	24

7.5.2.1	<i>Amparo de Garantía</i>	24
7.6	<i>Riesgos del Proyecto</i>	24
7.6.1	<i>Identificación de Riesgos</i>	24
7.6.2	<i>Gestión de los Riesgos</i>	24
7.7	<i>Requerimientos del Proyecto</i>	24
7.7.1	<i>Stakeholders</i>	24
7.7.1.1	<i>Responsables del Proyecto</i>	25
7.8	<i>Requerimientos</i>	25
7.8.1	<i>Organizacional</i>	25
7.8.1.1	<i>Diseño e Ingeniería</i>	25
7.8.1.2	<i>Compras</i>	25
7.8.2	<i>Legal</i>	26
7.8.3	<i>Financiero</i>	26
7.8.4	<i>Infraestructura</i>	26
8.	INGENIERÍA BÁSICA.....	26
8.1	<i>Diagrama en Bloque de la Solución</i>	26
9.	INGENIERÍA DE DETALLE	29
9.1	<i>Escogencia de Componentes</i>	29
9.1.1	<i>Diagrama y Planos de la Solución</i>	29
9.1.2	<i>Listado de Elementos</i>	29
9.1.3	<i>Maquinaria y Equipos</i>	29
9.1.4	<i>Vehículos</i>	30
9.1.5	<i>Software y licencias</i>	30
9.1.6	<i>Construcciones, muebles y enseres</i>	30
9.2	<i>Factibilidad Técnica del proyecto</i>	30
10.	LA PROCURA (EL SUMINISTRO)	30
11.	LA ADECUACIÓN	31
11.1	<i>Diagrama Arquitectónico y Localización de Equipos</i>	31
12.1	<i>Obras Civiles, Remodelaciones, Acometidas y Redes</i>	31
12.	EL MONTAJE	31
12.1	<i>Flujograma para el Montaje</i>	31
12.2	<i>WBS/EDT del Montaje</i>	32
13.	EL ARRANQUE.....	33
13.1	<i>Flujograma para el Arranque</i>	33
13.2	<i>WBS/EDT del Arranque</i>	33
14.	PUESTA EN SERVICIO	34
14.1	<i>Flujograma para la Puesta en Servicio</i>	34
14.2	<i>WBS/EDT de la Puesta en Servicio</i>	34
15.	LA ENTREGA.....	35
15.1	<i>Flujograma para la Entrega</i>	35
15.2	<i>WBS/EDT de la Entrega</i>	36
16.	INICIO DE LA OPERACIÓN	36
16.1	<i>Actividades para el Soporte</i>	36
16.2	<i>Actividades para la Capacitación</i>	36
16.3	<i>Actividades para Generar la documentación</i>	37
17.	INICIO DE LA OPERACIÓN	37
17.1	<i>Indicadores de Calidad para el Montaje</i>	37
17.2	<i>Indicadores de Calidad para el Arranque</i>	37

17.3	<i>Indicadores de Calidad para la Puesta en Servicio</i>	37
17.4	<i>Indicadores de Calidad para la entrega</i>	38
18.	TÉRMINOS.....	38

1. TÍTULO DEL PROYECTO

Automatización de una Fábrica de Quesillos Yaguareños.

2. INTRODUCCIÓN

El quesillo se produce en regiones cálidas, donde las leches son ricas en sólidos y grasas; obteniéndose mayor rendimiento en este producto. La elaboración del quesillo es uno de los atractivos gastronómicos de mayor importancia en el municipio de Yaguara, este producto es básicamente preparado con una tecnología muy autóctona cuya elaboración requiere suero ácido y leche fresca. El suero hace que la proteína de la leche se precipite y que la cuajada se acidifique. El quesillo es un queso fresco, un poco ácido, no madurado, de pasta aislada; elaborado de la leche de vaca. Este producto es de consistencia semiblanda y apariencia de capas. Tiene un rendimiento del 10% al 11% y suturación mediana. En refrigeración alcanza una duración de 12 días y a temperatura ambiente tiene una duración de 3 días. El quesillo Yaguareño se presenta en diferentes formas: rectangular, cilíndrica, cuadrada; de tamaños pequeños y bloques grandes. La apariencia es lisa, brillante, de color cremoso, sin corteza o cascara; internamente es de textura cerrada, sin ojos y de color blanco cremoso.

La elaboración y comercialización del quesillo Yaguareño tiene algunos problemas, que deben ser tratados con mucho cuidado. La producción del quesillo tiene el problema que la gran mayoría de fabricantes lo hacen de forma artesanal, como lo realizaban sus ancestros que dejaron esta tradición. En la comercialización este producto es vendido a intermediarios por parte de los pequeños productores, que a su vez estos intermediarios se dedican a la distribución local y en la Ciudad de Neiva.

Con este proyecto se quiere concientizar a aquellos pequeños y medianos productores de quesillos Yaguareños a automatizarse para que la producción sea mayor y de mejor calidad; y que le asegure un mayor precio y un incursionamiento al mercado de los quesos nacionales e internacionales.

3. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

La universidad Santo Tomas, especialmente la facultad de Ingeniería Electrónica, en la Especialización en Instrumentación Electrónica quiere darse a conocer a nivel nacional e internacional mediante este programa, gestionando proyectos técnicos en ingeniería que ayuden a las empresas a ser más productivas mediante la instrumentación con el fin de ser competitivas en la industria.

4. OBJETIVOS

4.1 *Objetivo general*

Diseñar e implementar una solución, a la elaboración de quesillos Yaguareños; para que sea más eficiente su producción y comercialización a nivel regional, nacional e internacional.

4.2 *Objetivos específicos*

- Realizar el caso de negocio
- Determinar el objetivo del proyecto
- Determinar el alcance del proyecto
- Diseñar la solución realizando una ingeniería conceptual, básica y de detalle
- Planificar la implementación de la solución haciendo una creación WBS
- Asignar los recursos del proyecto
- Asignar los costos del proyecto
- Estudiar y analizar el precio de venta y negociación para la evaluación económica
- Entrega de propuesta de negocio al cliente

5. DESARROLLO

5.1 Metodología

Para el desarrollo de este proyecto se realizó una metodología basada en cuatro etapas, primero, se realiza el caso de negocio (antecedentes y justificación), donde se determina el objetivo del proyecto (problema y solución) y alcance del proyecto. Segundo, se diseña la solución realizando una ingeniería conceptual (estado del arte y requisitos), ingeniería básica (métodos gráficos) y una ingeniería de detalle (lista de componentes). Tercero, se planifica una implementación de la solución haciendo una creación WBS (tareas, hitos, duración y ruta crítica del proyecto), asignar recursos (a cada una de las tareas) y asignar costos (a cada uno de los recursos variables y fijos); por ultimo, mirar el precio de venta y negociación para la evaluación económica y para la determinación de precios (venta al público y venta mínima); para el final entregar una propuesta de negocio al cliente.

6. CONCEPTUALIZACIÓN DE NEGOCIO

Las personas a cargo para esta fase del proyecto es: Asesor Junior de Ingeniería y el Gerente de Ingeniería.

6.1 Caso de Negocio

6.1.1 Antecedentes

El municipio de Yaguará se encuentra ubicado en el departamento del Huila a 49 kilómetros de la ciudad de Neiva, en las estribaciones de la cordillera central y en el valle del río Magdalena.

Las actividades económicas que predominan son la ganadería, la agricultura, la piscicultura y la explotación del petróleo que genera ingresos para el país, el departamento y regalías para la población.

El municipio tiene atractivos gastronómicos, entre los cuales se encuentran los famosos quesillos Yaguareños, los bizcochos, los bocadillos de pata, mistela y la mojarra que es extraída de las entrañas del embalse de Betania.

Yaguará se fundó en los terrenos que hoy circundan el gran embalse de la Represa de Betania, conocido como el más grande del país. Este embalse representa un gran potencial como atractivo turístico para el municipio, pues allí se realizan actividades deportivas y de recreación como son las fiestas del agua y los deportes náuticos. Así mismo, en toda la atmósfera natural que rodea este municipio se destaca la flora y la fauna, así como lugares turísticos caracterizados por formaciones rocosas naturales como "La Cueva del Amor" y la cueva del Tigre, que permite disfrutar de un exuberante paisaje ambiental.

El queso se produce en regiones cálidas, donde las leches son ricas en sólidos y grasas; obteniéndose mayor rendimiento en el producto.

Muchos años atrás las abuelas Yagüareñas aprendieron a darle un sabor único al queso que elaboraba envuelto en hojas de plátano, que hacía que su sabor se conservara un poco más y le proporcionaba un mejor aroma y sabor. Poco a poco esto se fue convirtiendo en una forma de sustento, ya que se empezó a comercializar.

El señor Ramón Tovar fue una de las primeras personas en elaborar este producto tan delicioso; él se encargó de enseñar la preparación del queso. Desde entonces personajes como Doña Florinda, Doña Jobita y Doña Belén montaron sus quesillerías y hoy en día las dos primeras tienen sus fábricas bien organizadas con el requerimiento de INVIMA dando renombre de este producto a nivel del Huila. Hace 20 años, Ana Barrera era cocinera y trabajaba en la casa de una prestigiosa ciudadana de Neiva, reconocida entre otras cosas por imprimirle un toquecito especial a los quesos que producía. Repentinamente, la muerte sorprendió a la matrona y el viudo desistió del negocio. Pero Anita ya había aprendido el "secreto del sabor" y decidió continuar con una pequeña producción casera de quesos. Hoy, ella es el alma de una cooperativa que se ha ganado el corazón de la mayoría de habitantes de Yagüará.

6.1.2 Justificación

La población de Yagüará registra una buena producción de leche para autoconsumo, la que además le permite trabajar en la elaboración de derivados lácteos, como el queso, los cuales son comercializados en ciudades cercanas, entre ellas Neiva; pero si las pequeñas fábricas que elaboran este producto no se automatizan nunca podrán expandirse, ya que el queso no tendrá una durabilidad de 30 días y por ello nunca saldrá de la región y no lo conocerán a nivel nacional ni a nivel mundial.

La idea de negocio es excelente ya que la utilidad será mayor, tanto para el cliente como para el que valla a implementar el proyecto; en la ecuación 1 se puede calcular la utilidad.

$$U(t) = PV - C(t)$$

Ecuación 1. Utilidad.

U(t)= Utilidad

PV= Precio de Venta

C(t)= Costo

El precio de venta del producto incrementará pero será asequible para el consumidor. Tendrá menores pérdidas del producto. El costo de la materia prima bajará considerablemente, ya que habrá más demanda del producto. La realización del producto será en menor tiempo y altamente segura, es decir no habrá problemas laborales como quemaduras, entre otras. No tendrán problemas en la adquisición de registros, pólizas, etc.

Si no se implementa este proyecto las pequeñas fábricas productoras de queso darán un paso enorme al abismo, ya que otras empresas ya lo han implementando y otras están en proceso de hacerlo; sin contar las que ya están posicionadas en el mercado.

6.2 Objetivo del Proyecto

6.2.1 Problema a Solucionar

El queso es básicamente realizado en esta región con una tecnología muy autóctona (artesanalmente). Para la fabricación del mismo se utiliza suero ácido y leche fresca, el suero hace que la proteína de la leche se precipite y que la cuajada se acidifique.

El quesillo es un queso fresco, un poco ácido, no madurado de pasta aislada; elaborado de la leche de vaca.

Este producto es de consistencia semiblanda y apariencia de capa. Tiene un rendimiento del 10 al 11% y saturación mediana, en refrigeración puede tener una duración de 12 días y a temperatura ambiente 3 días.

Por lo tanto el gran problema que tiene estas fábricas, es que carece de una buena instrumentación para la realización del producto, y que estos tienen una durabilidad muy corta; es decir tiene una fecha de vencimiento muy limitada si se compara con otros tipos de quesos en la industria; por lo cual hace que el quesillo no pueda ser comercializado en almacenes de cadenas grandes como: El Éxito, Carrefour, Olímpica; por nombrar los de la región.

6.2.2 Descripción de la Solución

La solución que se plantea es la semi-automatización de la fábrica de quesillos, esto con el fin de que el producto pueda ser exportado a otras ciudades nacionales y por ende a otros países.

Al tener una buena instrumentación, la materia prima se tratará como debe de ser, es decir, se filtrará mejor la leche, lo cual reducirá impurezas que pueda disminuir la vida del producto, se manipulará mejor el quesillo, se empacará en condiciones de higiene y salubridad, se harán análisis biotecnológicos, etc.

7. INGENIERÍA CONCEPTUAL

La persona a cargo para esta fase del proyecto es: Asesor Junior de Ingeniería o Gerente de Ingeniería.

7.1 Alcance del Proyecto

El alcance de este proyecto será: El diseño, la Procura, el montaje y la puesta en servicio. El proyecto contempla todas las instalaciones necesarias para la ejecución en las distintas fases del proceso en la fabricación del quesillo, describiendo la mejor solución para cada tipo de instalación a diseñar. Las instalaciones que se describen son las siguientes:

- Preparación del Suero
- Monitoreo o verificación de la acidez del suero
- Preparación de la cuajada
- Maduración y corte de la cuajada
- Prueba de hilado de la cuajada
- Moldeo y enfriamiento de la cuajada
- Empaque del quesillo
- Enfriamiento

Para ello se estima que el proyecto se realizará en un tiempo aproximado de 12 meses.

7.2 Marco Teórico

7.2.1 Descripción del Proceso

En el mercado existen muchas fábricas que se dedican a la elaboración del quesillo. En la actualidad las pequeñas fábricas que hacen quesillo en Yaguará lo realizan de la siguiente forma como se observa en la Figura 1.

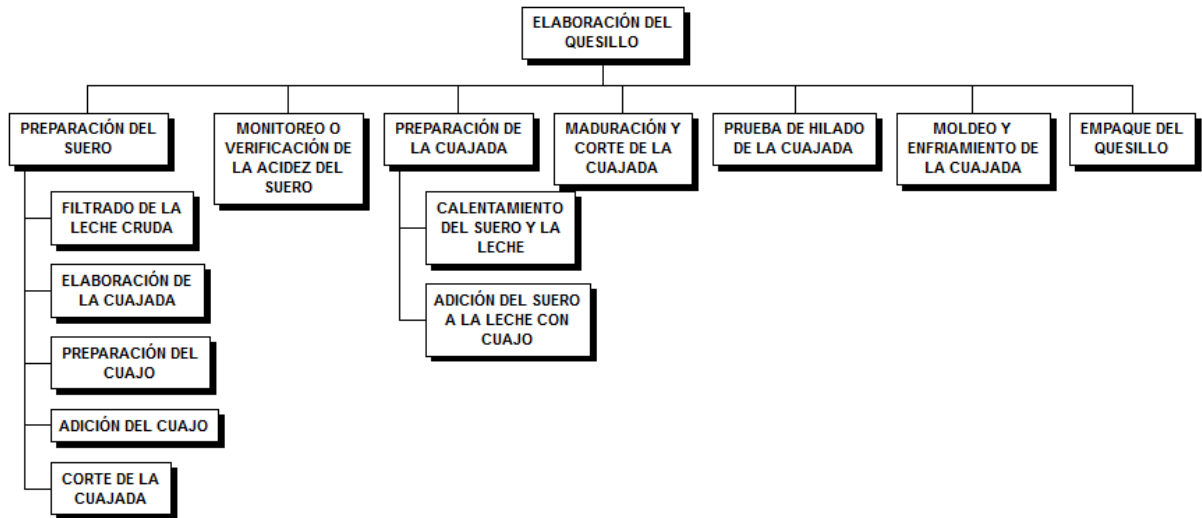


Figura 1. Descripción del proceso.

A continuación se describe el proceso:

7.2.1.1 Preparación del Suero

Para la elaboración del suero hay que realizar 5 pasos (Filtrado de la leche cruda, elaboración de la cuajada, preparación del cuajo, adición del cuajo y corte de la cuajada); a continuación se mencionan los pasos:

7.2.1.1.1 Filtrado de la Leche Cruda

Se realiza este procedimiento para eliminar elementos extraños como se hace para cualquier producto lácteo, como se observa en la Figura 2; para ello se debe emplear coladeras de lienzos, papel de filtros para leches y espumas sintéticas.



Figura 2. Filtrado de la Leche. [1]

7.2.1.1.2 Elaboración de la Cuajada

El suero se elabora a partir de leche cruda y para ello se elabora una cuajada. Por lo tanto la leche se coloca a calentar a 35°C en una estufa a leña como se observa en la Figura 3. La temperatura de la leche se inspecciona con un termómetro de caratula y posteriormente se le adiciona el cuajo.



Figura 3. Calentamiento de la Leche cruda a 35°C. [1]

7.2.1.1.3 Preparación del Cuajo

El cuajo se prepara colocando 150 mililitros de agua tibia en un vaso precipitado, luego se le agrega 15 gramos de sal al agua; posteriormente se adiciona el cuajo al agua de acuerdo a las especificaciones del fabricante y se disuelve, como se observa en la Figura 4.

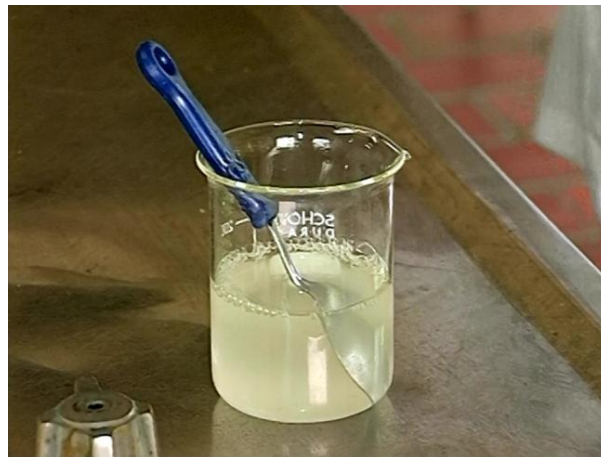


Figura 4. Preparación del Cuajo. [1]

7.2.1.1.4 Adición del Cuajo

Una vez disuelto el cuajo se le adiciona a la leche que debe de estar a 35°C, y se agita aproximadamente por un minuto con una pala de madera para que quede bien distribuido como se observa en la Figura 5; después se espera entre 30 y 40 minutos para que se coagule la leche.



Figura 5. Adición del Cuajo a la Leche a 35°C. [1]

7.2.1.1.5 Corte de la Cuajada

Una vez coagulada la leche se corta hasta el fondo en trozos grandes con un cuchillo de acero inoxidable y luego se corta estos trozos en unos más pequeños como se observa en la Figura 6.



Figura 6. Corte de la Cuajada. [1]

Una vez cortada la cuajada se deja en reposo entre 5 y 10 minutos, para luego ser retirado el suero en su totalidad a un recipiente limpio de plástico como se observa en la Figura 7.



Figura 7. Suero. [1]

Una vez obtenido el suero a partir de la leche cruda, se deja en incubación a temperatura ambiente para que las bacterias se reproduzcan hasta que se tenga una acidificación del suero mínima de 120° Dornic y máxima de 140° Dornic.

7.2.1.2 Monitoreo o Verificación de la Acidez del Suero

Se coge 9 mililitros de muestra del suero en incubación y se agrega 3 gotas de solución de fenolftaleína al 2%, luego se adiciona hidróxido de sodio necesario hasta que de un color rosa claro y se mantenga estable; posteriormente se inspecciona cuanto hidróxido de cloro se gastó para neutralizar la muestra, como se observa en la Figura 8.



Figura 8. Monitoreo o Verificación de la Acidez del Suero. [1]

7.2.1.3 Preparación de la Cuajada

Para la preparación de Cuajada, se requiere de tres (3) pasos (Calentamiento del suero y la leche, adición del cuajo a la leche fresca a 32°C y la adición del suero a la leche con cuajo); a continuación se mencionan los pasos:

7.2.1.3.1 Calentamiento del Suero y la Leche

Una vez monitoreado o verificado la acidez del suero, se calienta tanto el suero ácido como la leche a 32°C como se observa en la Figura 9.



Figura 9. Calentamiento del Suero y la Leche a 32°C. [1]

7.2.1.3.2 Adición del Cuajo a la Leche Fresca a 32°C

Antes de adicionar el suero ácido a la leche fresca, se debe preparar el cuajo y agregarlo a la leche fresca agitándolo por 1 o 2 minutos y dejarlo reposar de 5 a 10 minutos, como se observa en la Figura 10.



Figura 10. Adición del Cuajo a la Leche fresca a 32°C. [1]

7.2.1.3.3 Adición del Suero a la Leche con Cuajo

Luego de haber adicionado el cuajado a la leche, se le añade poco a poco el suero ácido a esta y se agita suavemente con la pala de madera hasta que valla apareciendo los grumos de cuajada, recordando que tanto la leche como el suero deben de estar a una temperatura de 32°C. La cantidad o proporción de suero que se debe agregar a la leche es una (1) parte de suero por tres (3) partes de leche, como se observa en la Figura 11.



Figura 11. Adición del Suero a la Leche con Cuajo. [1]

Posteriormente se inspecciona que la leche ya ha cuajado y quede separada el suero del cuajo y se deja reposar por 10 minutos para que la cuajada coja la acidificación adecuada, posteriormente se retira toda la cuajada acida en una bandeja de plástico, como se observa en la Figura 12.



Figura 12. Cuajada. [1]

7.2.1.4 Maduración y corte de la Cuajada

Se corta la cuajada acida aproximadamente en 10 cm con un cuchillo de acero inoxidable para deshidratarla, luego se amontona la cuajada cortada colocándola una sobre otra para que haga presión, como se observa en la Figura 13.



Figura 13. Maduración y corte de la Cuajada. [1]

7.2.1.5 Prueba de Hilado de la Cuajada

Se coloca una pequeña cuajada a calentar en una paila y se tritura con una pala de madera, una vez calentada la cuajada se estira mas o menos 3 metros sin que se rompa como se observa el la Figura 14.



Figura 14. Prueba de Hilado de la Cuajada. [1]

Una vez realizada la prueba de hilado, se procede a hilar toda la cuajada dentro de la paila, para ello se coloca 1.5% de sal (15 gramos) a la cuajada por cada kilo de la misma; posteriormente se amasa la cuajada con dos palas de madera hasta que se cocine y se inspecciona que la cuajada este casi seca sin residuos de suero flotantes. Una vez este sin residuos la cuajada, es tiempo de retirarla, pero antes se inspecciona que esta sea elástica y de una apariencia de sábana como se observa el la Figura 15.



Figura 15. Hilado de la Cuajada. [1]

7.2.1.6 Moldeo y enfriamiento de la Cuajada

Una vez retirada la cuajada, se inspecciona que la temperatura haya bajado, se corta en trozos y se pesa en una balanza; posteriormente se coloca la cuajada en los moldes de tubos o recipientes plásticos y se deja reposar para que enfríe, como se observa en la Figura 16.



Figura 16. Moldeo y enfriamiento de la Cuajada. [1]

7.2.1.7 Empaque del Quesillo

Ya cuando los quesillos están fríos se saca de los moldes y se empaqueta en hojas de plátano o en polietileno como se observa en la Figura 17; en el momento de empacarlos, la parte mas lisa y mas uniforme es la que queda visible en el stand de ventas por ultimo se realiza una inspección final y se colocan los quesillos en la nevera o cuarto frio para su mayor conservación.



Figura 17. Empaque del Quesillo. [1]

7.2.2 Estado del Arte

Actualmente en el municipio de Yaguará personajes como Doña Florinda, Doña Jobita y Doña Belén tienen sus quesilleras bien organizadas con el registro del INVIMA. La compañía QUESIRICO Ltda. Ha tenido un gran apoyo continuo por parte de organizaciones estatales y privadas como:

- Desarrollo del Ministerio del medio ambiente, vivienda y territorial (programa de mercados verdes)
- Corporación Regional Autónoma de la Magdalena de parada (CAM)
- Petrobrás Internacional - Braspetro
- Municipio de Yaguará
- Corporación para el desarrollo de las microempresas
- Fundación del alto Magdalena (FAM)

- Cámara de Comercio de Neiva (CCN)

Unos de los problemas con que se cuenta en la realización del quesillo están en la producción de leche segura, el ordeño y el control de calidad de la leche.

Para obtener una leche segura se debe tener en cuenta la alimentación de las vacas, ya que la calidad de la leche empieza en las invernadas o potreros; para ello la alimentación que se requiere para los animales es:

- Pastos verdes, tiernos y jugosos
- Heno de alta calidad
- Sales minerales y/o maleza

Un correcto ordeño es súper importante para obtener leche de calidad. Para un buen ordeño es necesario:

- Lavado de los utensilios empleados en esta actividad.
- Rasquetear los flancos de la vaca, quitando tierra y estiércol que pudieran estar pegados en ellos.
- El ordeñador antes de tocar las ubres debe lavarse bien las manos con jabón y agua limpia.
- Es necesario lavar la ubre de la vaca con agua tibia y jabón realizando un masaje, ya que esto sirve para estimular la bajada de la leche. También es necesario establecer un mecanismo para el control de mastitis.
- El lugar donde se ordeña debe ser un sitio limpio y tener una buena ventilación; además, debe hacerse siempre a la misma hora y entre cinco a ocho minutos por vaca.
- No hay que dejar la última leche para los terneros, porque ésta contiene un mayor porcentaje de grasa. Es mejor ordeñar bien tres pezones y dejar un cuarto pezón para el ternero.
- Inmediatamente después del ordeño hay que lavar todos los utensilios y guardarlos protegiéndolos del polvo.
- Es necesario enfriar la leche y bajar su temperatura entre los 4 y -10° C, para así detener totalmente la reproducción y crecimiento de los microbios que pudieran dañar la calidad de la leche.
- Los baldes deben ser usados solo para leche y se deben limpiar diariamente.
- El ordeñador debe reunir condiciones Ideales de salud e higiene.
- En el control de calidad de la leche hay que tener en cuenta la mastitis, que es la inflamación de la glándula mamaria de la vaca; causada principalmente por una infección bacteriana ocasionada por microbios que entran a la ubre a través del pezón y la determinación de la densidad de la leche.
- La contaminación es producida por un mal ordeño, heridas sin curar y falta de higiene.
- La mastitis no se detecta a simple vista, porque la ubre y los pezones parecen normales; esto se reconoce con lo siguiente:
- Análisis de calidad de leche con el Test de California para mastitis (CMT).
- Disminución de la producción de leche.

7.3 Requerimientos Técnicos del producto

7.3.1 Especificaciones de Funcionamiento

Como se ha venido mencionado se necesita que el queso tenga una durabilidad de 30 días desde su producción, para que el producto tenga una vida mas larga y que se pueda buscar alternativas adecuadas en el mercado para poder cumplir con los requisitos mínimos necesarios.

Teniendo en cuenta las soluciones disponibles en el mercado se llegó a la conclusión de colocar:

- Separador de leche
- Laboratorio móvil
- Cuba de cuajado
- Mesas para escurrir el suero
- Pala automatizada
- Moldes
- Cuba de salmuera
- Cinta transportadora
- Cuba de remojo

7.3.2 Especificaciones de Montaje Físico

Para llevar a cabo el montaje de cada una de las instalaciones en la fábrica, se requiere que el área de las instalaciones para la fábrica de quesillos Yaguareños sea 492,8 metros cuadrados. Para ello las instalaciones contarán con los siguientes cuartos o secciones como se observa en la Figura 18.

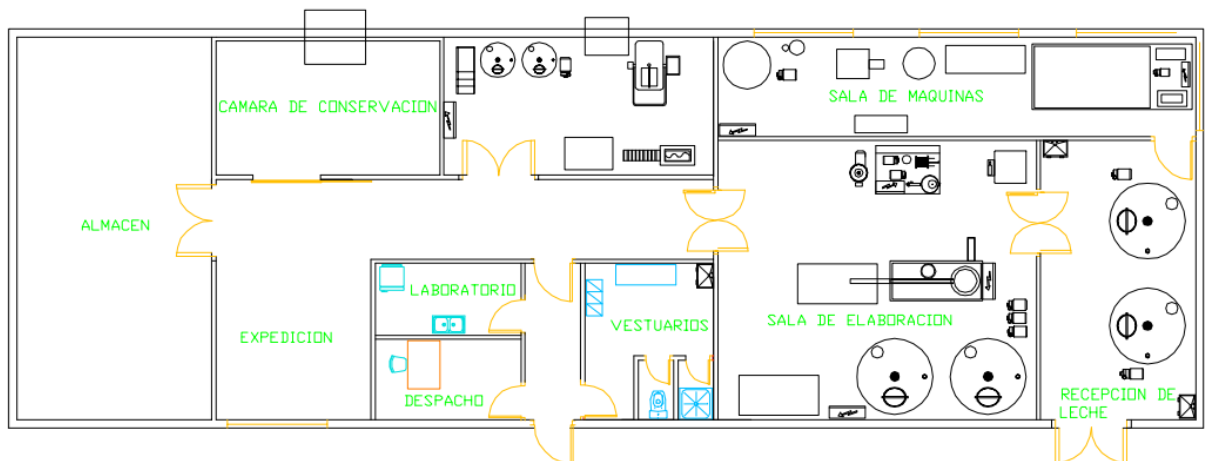


Figura 18. Plano de la fábrica de Quesillo.

Cada cuarto tiene las siguientes dimensiones:

- Recepción de leche (9 metros por 5 metros)
- Sala de Maquinas (3,21 metros por 15,4 metros)
- Sala de elaboración (10,3 por 5,3 metros)
- Vestuarios (4,1 metros por 5,3 metros)
- Laboratorio (4,4 metros por 2,5 metros)
- Despacho (4,4 metros por 2,5 metros)
- Cámara de conservación (7,3 metros por 4,4 metros)
- Expedición (4,9 metros por 5,3 metros)
- Almacén (4,1 metros por 12,2 metros)
- Gerencia (8,6 metros por 4,4 metros)

7.3.3 Especificaciones de Ambiente de Operación

Para el correcto funcionamiento del sistema al ser instalado, este debe de estar operando a unas condiciones aceptables como lo es:

- Acometidas eléctricas
- Ventilación
- Iluminación
- Humedad Relativa
- Temperatura

7.3.4 Especificaciones de Gestión de la Solución

Para la gestión de la solución se requiere un supervisor de producción que será el encargado de gestionar todos los procesos operativos; para ello se requerirá un software para controlar los inventarios de los equipos que llegan y se salen del deposito donde se almacenan, para esta función se utilizara el programa Inventaría stock manager el cual permite realizar esta función para poder determinar al finalizar el proyecto cuantos materiales se gastaron en total así como el excedente de los mismos para poder determinar la eficiencia de la instalación. En Hardware se contará con computadores de escritorio, portátiles o laptops para el personal de la fábrica; también para la parte de gestión documental con impresoras.

7.4 Requerimientos de Calidad del Producto

7.4.1 Normativas a Técnicas a Cumplir

La Comisión del Codex Alimentarius, la Organización Mundial del Comercio (OMC), la Organización Mundial de Salud Animal (OIE) y la Convención Internacional para la Protección de los Vegetales (CIPV), entre otras, para contribuir al aseguramiento de la inocuidad de los alimentos durante toda la cadena agroalimentaria a través de la incorporación haccp en la legislación alimentaria.

El Codex Alimentario propone unas normas para los tipos de queso existentes en el mercado que garanticen la calidad para el consumidor.

La norma general del CODEX Standard 283-1978 para el queso.

La norma del CODEX Standard 284-1971 para los quesos de suero.

Ministerio de Salud – Resolución numero 01804 de 1989. Por la cual se modifica la Resolución No 02310 de 1986, (24 de Febrero) que reglamenta parcialmente el título V de la Ley 09 de 1979. Características del queso.

7.5 Requerimientos Legales y de Contratación

7.5.1 Legales

- DECRETO 3075 DE 1997 Por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 09 de 1979 y se dictan otras disposiciones.
- Permiso de operación emitido por la municipalidad del departamento
- Registro y licencia sanitaria emitida por secretaria de salud publica

7.5.2 Contractuales

Para la celebración del contrato es necesario contraer pólizas que a continuación se describen:

7.5.2.1 Amparo de Garantía

Para la adjudicación de una licitación o concurso, el asegurado se precave contra el riesgo del incumplimiento por parte del proponente de las obligaciones establecidas en el pliego de condiciones y especialmente la de celebrar el contrato objeto de la licitación o concurso, en los términos que dieron base a la adjudicación. (10% del contrato).

7.6 Riesgos del Proyecto

7.6.1 Identificación de Riesgos

A la hora de automatizar la fábrica de quesillos Yaguareños hay que tener en cuenta:

- Pérdida de personas (Nulo)
- Falta de experiencia con la tecnología (Alto)
- Demoras en una toma de decisiones en la organización (Bajo)
- Proveedores que no son confiables (Nulo)
- Equipo no apto para ejecutar las tareas (Nulo)
- Restructuración de la organización (Alto)
- Cambios en las prioridades de la organización (Nulo)
- Trabajos no programados, imprevistos, sorpresas (Normal)
- Recortes presupuestarios al proyecto (Medio)
- Cambios en el alcance del proyecto (Bajo)
- Supuestos no válidos (Nulo)
- Crisis económica que afecte a la organización y al proyecto (Bajo)
- Baja moral en el equipo, desmotivación (Bajo)
- Enfermedades, desastres naturales, problemas climáticos (Normal)
- Resistencia al cambio (Medio)
- Oposición de la sociedad, de la ciudad, del pueblo (Bajo)
- Fallas en la infraestructura y servicios externos (Bajo)

7.6.2 Gestión de los Riesgos

- Concientizar al personal, a la región y a la ciudad sobre la nueva tecnología
- Al personal se le capacitará sobre el funcionamiento y mantenimiento de la nueva tecnología
- Se restructurará las instalaciones
- Pólizas contra desastres naturales
- Buena planificación

7.7 Requerimientos del Proyecto

7.7.1 Stakeholders

En este caso no aplica, ya que solo se trata de un diseño; y se van a sugerir los equipos para la solución del problema.

7.7.1.1 Responsables del Proyecto

El personal encargado en la realización de este proyecto es:

- Gerente de proyectos
- Gerente de Ingeniería
- Gestor Líder de proyectos
- Gestor Sénior de proyectos
- Gestor Junior de proyectos
- Ingenieros interventores

7.8 Requerimientos

7.8.1 Organizacional

Como se requiere realizar la automatización de una fábrica de quesillos Yaguareños, el proyecto se dividen en tres líneas (Diseño e Ingeniería, compras y montaje), a continuación se mencionan:

7.8.1.1 Diseño e Ingeniería

La Línea de Diseño e Ingeniería requiere el siguiente personal:

- Gestor Líder Línea de Diseño e Ingeniería
- Gestor Sénior Línea de Diseño e Ingeniería
- Gestor Junior Línea de Diseño e Ingeniería

7.8.1.2 Compras

La Línea de Compras requiere el siguiente personal:

- Gestor Líder Línea de Compras
- Gestor Sénior Línea de Compras
- Gestor Junior Línea de Compras

Montaje

La Línea de Montaje requiere el siguiente personal:

- Gestor Líder de Montaje
- Asesor Sénior de Montaje
- Asesor Junior de Montaje

Como se mencionó anteriormente se requiere también personal administrativo de la empresa en lo que se refiere a:

- Gerente de proyectos
- Vicepresidente de proyectos
- Líder de proyectos
- Recursos humanos
- Contador

La empresa debe contar con personal base requerida para la ejecución del proyecto. Las contrataciones de mano de obra no calificada se harán con personas de la región.

7.8.2 Legal

No aplica porque nosotros realizaremos el proyecto, pero se requiere de una empresa legalmente constituida y registrada ante la cámara y comercio, con el RUP y que haya ejecutado contratos EPC (Ingeniería, procura y construcción) de mayor cuantía y similares características al proyecto descrito.

7.8.3 Financiero

No aplica por lo mismo del punto anterior, pero la empresa encargada del proyecto requerirá de un buen capital de trabajo y de inversión; esto con el propósito de estar bien seguros de que tienen la capacidad financiera necesaria para hacerse cargo del proyecto.

7.8.4 Infraestructura

La empresa que se haga cargo del proyecto debe haber realizado proyectos de similares características técnicas, legales y financieras a las del proyecto objeto. La sede principal puede estar ubicada en cualquier parte del país o del mundo, donde cuente con un área administrativa, licitación, compras. Para este proyecto sería el Municipio de Yaguará, donde se llevarán a cabo la gestión del proyecto.

8. INGENIERÍA BÁSICA

Las personas a cargo para esta fase del proyecto es: Asesor Junior de Ingeniería y el Gerente de Ingeniería.

8.1 Diagrama en Bloque de la Solución

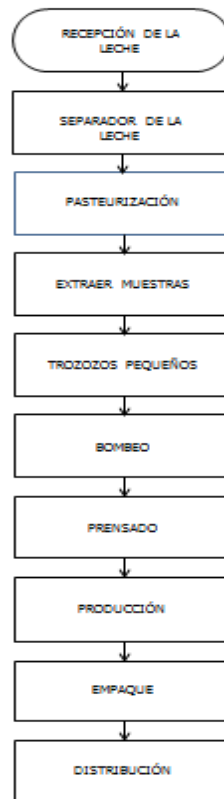


Figura 19. Diagrama de bloques de la solución.

Descripción de la solución

Como se ha mencionado anteriormente para hacer el queso o cualquier queso la base es la leche. Por razones de higiene los carros tanques o las cantinas se lavan por dentro y por fuera una vez vaciados, la leche debe de estar a una temperatura constante entre 3 °C y 4 °C en estos recipientes.

La recepción de la leche y el suero deben estar almacenados en hilos con capacidad para 100.000 litros.

Se requiere un separador de leche que extrae la nata sobrante que ajusta el porcentaje de grasa al tipo de queso que se desea fabricar.

El proceso comienza en la cuba, que vierte su contenido en el pasteurizador; por medio del calor la pasteurización elimina bacterias dañinas.

Durante el proceso se extraen muestras de leche para determinar con precisión el nivel de grasa y el contenido de proteínas; los análisis se llevan a cabo en el laboratorio para exámenes microbiológicos.

En la cuba de cuajado con capacidad para 90.000 litros, en la que se introduce la leche y otros ingredientes para hacer queso Yaguareño como el queso que es la encima que cuaja la leche.

Esta mezcla se remueve y se deja por un tiempo.

Para hacer trozos pequeños se utilizan batidores.

La temperatura de la cuba debe ser de 35°C que es para realizar el queso Yaguareño.

Una vez terminada la cocción se bombea el suero sobre unas mesas para escurrirlo.

Se separa la parte sólida de la líquida.

El líquido que se obtiene se llama suero lácteo.

La pala automatizada mueve el quesillo de la mesa y la etapa de prensado.

En la etapa de prensado el quesillo se corta antes de llevarlo a cocción para el último paso de la producción.

El quesillo llega a los moldes donde se le da la forma adecuada, cada molde tiene una capacidad de 2 Kilos. Los moldes pasan a una cuba de salmuera donde el quesillo se enfría y se sala. Pasan por una cinta transportadora hasta otra cuba donde permanecerán en remojo por un tiempo entre 4 y 10 horas a una temperatura de 2 °C.

El quesillo se empaqueta al vacío, para su distribución.

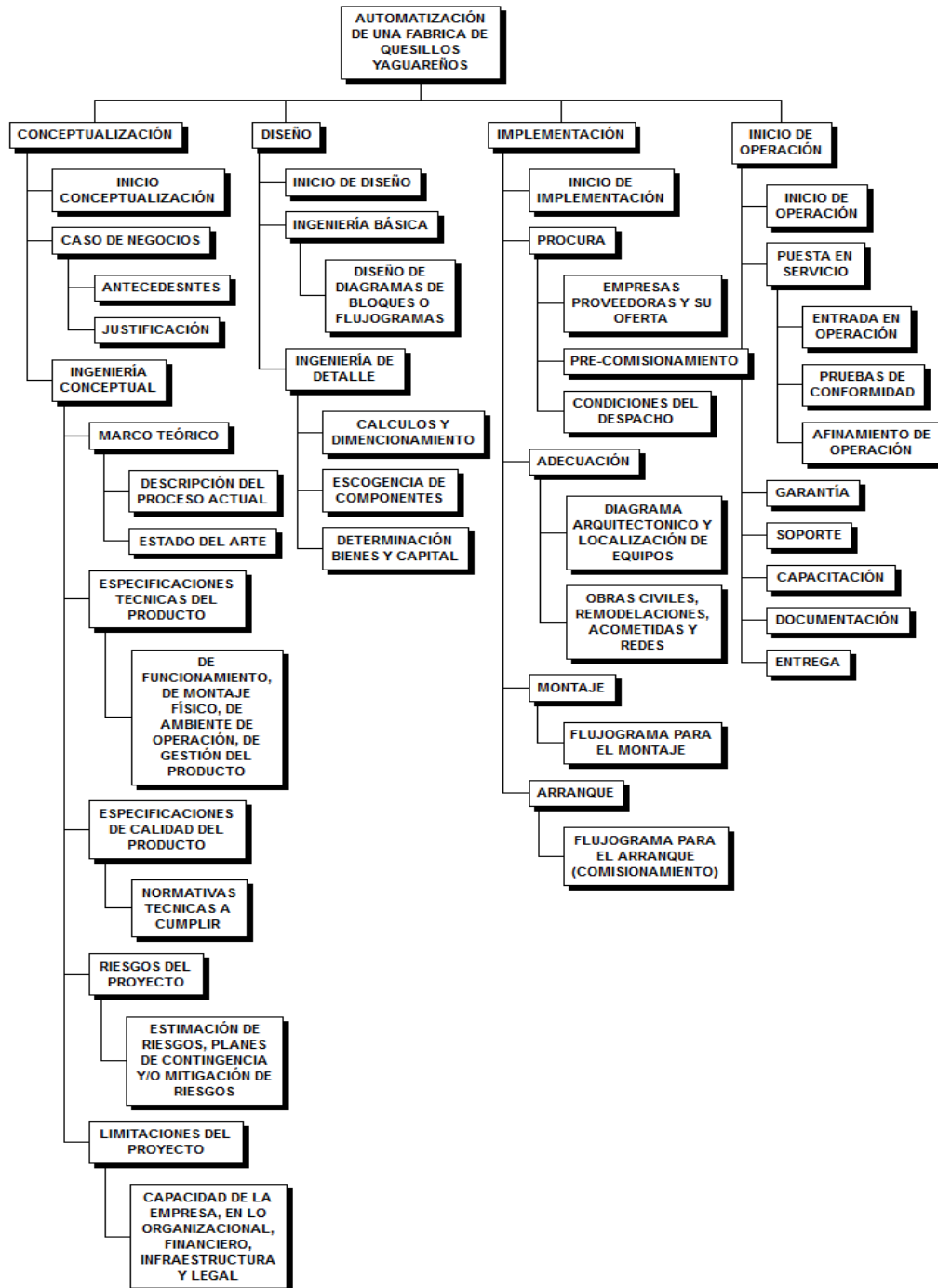


Figura 20. WBS Propuesta Automatización de una Fábrica de Quesillos Yaguareños.

9. INGENIERÍA DE DETALLE

Las personas a cargo para esta fase del proyecto es: Asesor Junior de Ingeniería y el Gerente de Ingeniería.

9.1 Escogencia de Componentes

Basándonos en el diagrama de bloques planteado, la solución a implementar y los resultados esperados por el cliente, se determinó que era necesario hacer una adecuación a la infraestructura, y así mismo implementar un sistema automatizado que contara con un separador de leche, cuba de cuajado, pala automatizada, cuba de salmuera, cinta transportadora, entre otros.

9.1.1 Diagrama y Planos de la Solución

El área de las instalaciones requeridas para la planta de quesillos Yaguareños es 492 metros cuadrados.

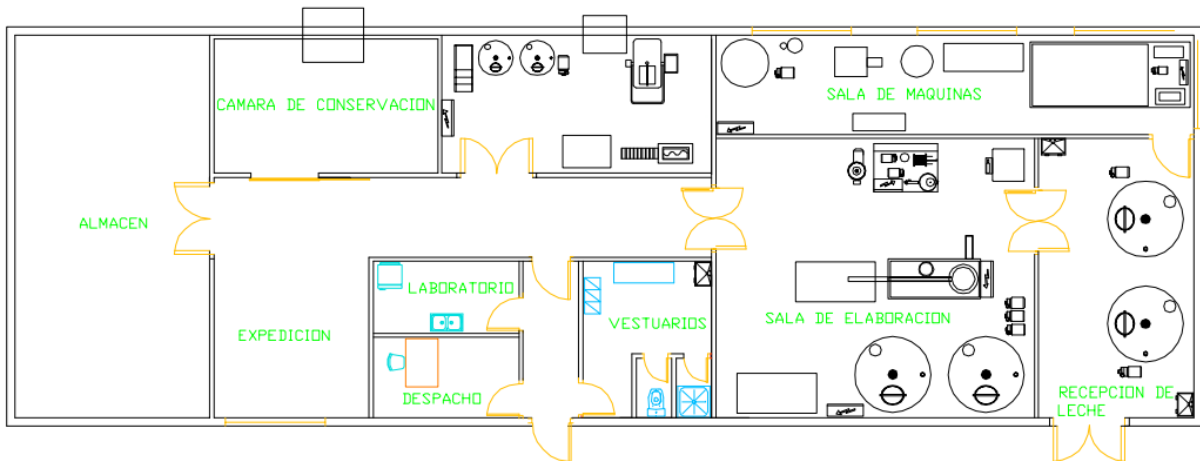


Figura 18. Plano de la fábrica de Quesillo.

9.1.2 Listado de Elementos

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Separador de leche	
2	Laboratorio móvil	
3	Cuba de cuajado	
4	Mesas para escurrir el suero	
5	Pala automatizada	
6	Moldes	
7	Cuba de salmuera	
8	Cinta transportadora	
9	Cuba de remojo	

9.1.3 Maquinaria y Equipos

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Separador de leche	
2	Laboratorio móvil	

3	Cuba de cuajado	
5	Pala automatizada	
6	Cuba de salmuera	
7	Cinta transportadora	
8	Cuba de remojo	

9.1.4 Vehículos

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Minivan	Una(1)
2	Camión 5 Tons	Una(1)
3	Camioneta doble cabina	Una(1)

9.1.5 Software y licencias

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	AutoCAD	Una(1)
2	Windows 7	Una(1)
3	Ms Office	Una(1)

9.1.6 Construcciones, muebles y enseres

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Almacén	Uno(1)
2	Laboratorio	Uno(1)
3	Despacho	Uno(1)
4	Vestuarios	Uno(1)
5	Sala de Elaboración	Uno(1)
6	Recepción de Leche	Uno(1)
7	Sala de Maquinas	Uno(1)
8	Cámara de conservación	Uno(1)
9	Expedición	Uno(1)

9.2 Factibilidad Técnica del proyecto

Teniendo en cuenta los resultados esperados por el cliente, se realizó un estudio en el que se contemplaron factores como; costos de instalación, costos de adquisición de los equipos, costos y cantidad de mano de obra necesaria, supervisión del sistema o proceso, adecuación de la infraestructura y optimización de materia prima y del proceso. Asimismo se contemplaron las ventajas y desventajas del proceso actual con el propuesto.

Y se llegó a la conclusión, que el costo – beneficio del proyecto propuesto cumple con las expectativas del cliente.

10. LA PROCURA (EL SUMINISTRO)

Los estudios de proveedores, las pruebas en fábrica y el despacho serán realizados por la empresa que sea contratada para implementar la solución propuesta.

11. LA ADECUACIÓN

11.1 Diagrama Arquitectónico y Localización de Equipos

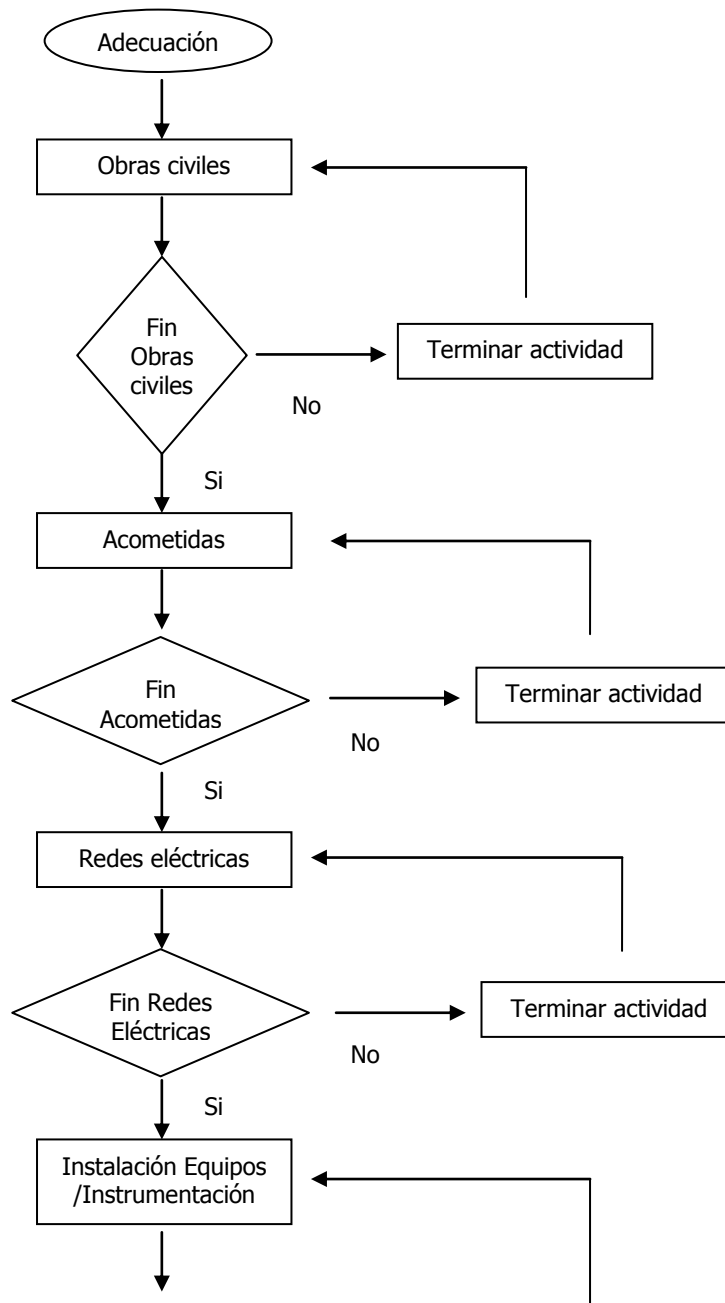
Ver numeral 9.1.1

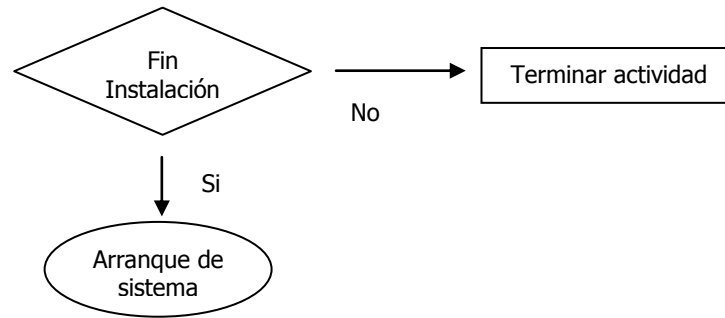
12.1 Obras Civiles, Remodelaciones, Acometidas y Redes

Para la solución presentada se recomienda realizar una adecuación a la infraestructura actual cumpliendo con lo propuesto en el numeral 7.3.2.

12. EL MONTAJE

12.1 Flujograma para el Montaje



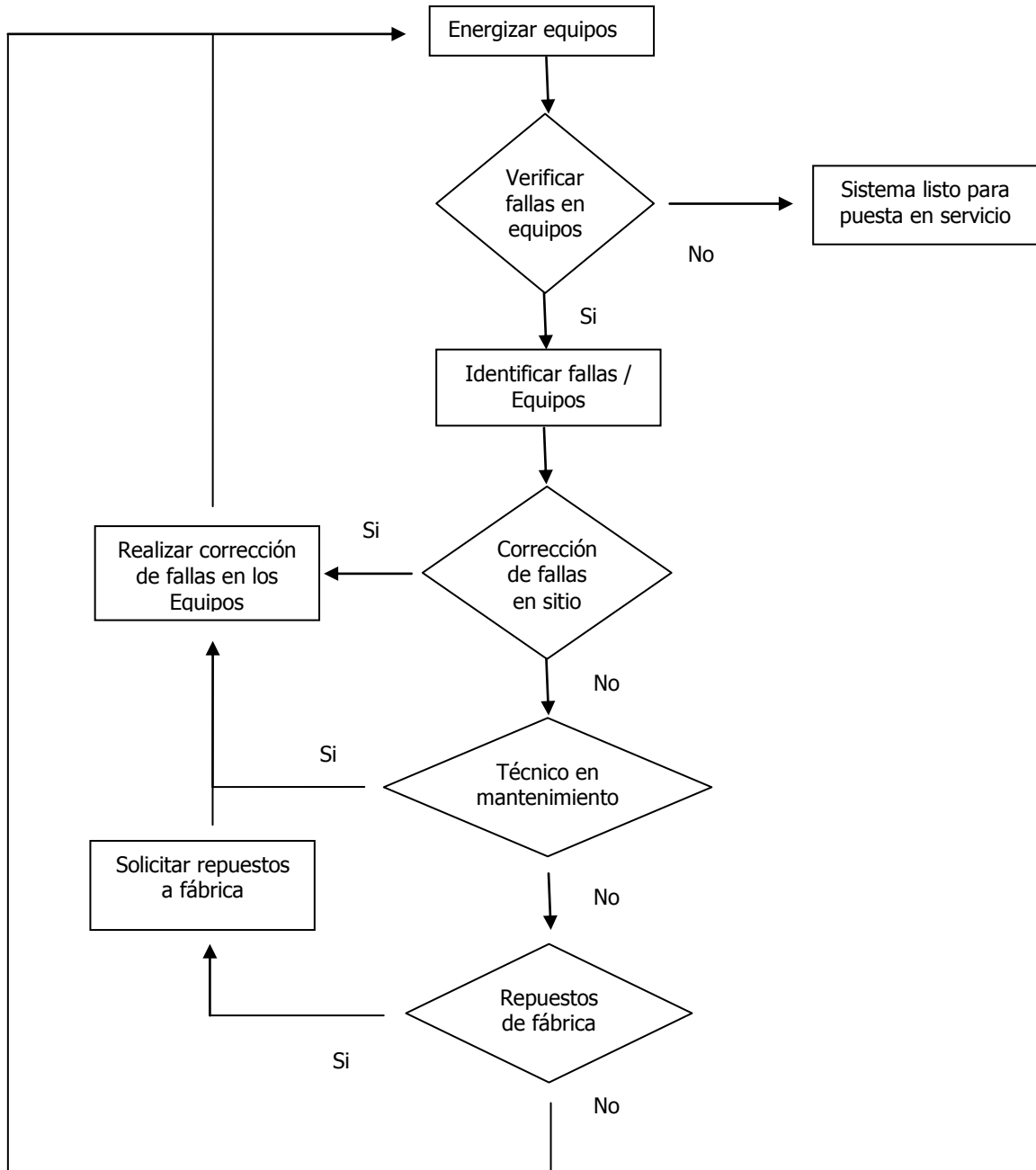


12.2 WBS/EDT del Montaje

SECUENCIA	ACTIVIDAD	DURACIÓN	PRECEDENCIA
A	Obras civiles	45 Días	-
B	Acometidas	15 Días	A
C	Redes Eléctricas	15 Días	B
D	Instalación Equipos / Instrumentación	15 Días	C
E	Arranque del sistema	30 Días	D

13. EL ARRANQUE

13.1 Flujograma para el Arranque



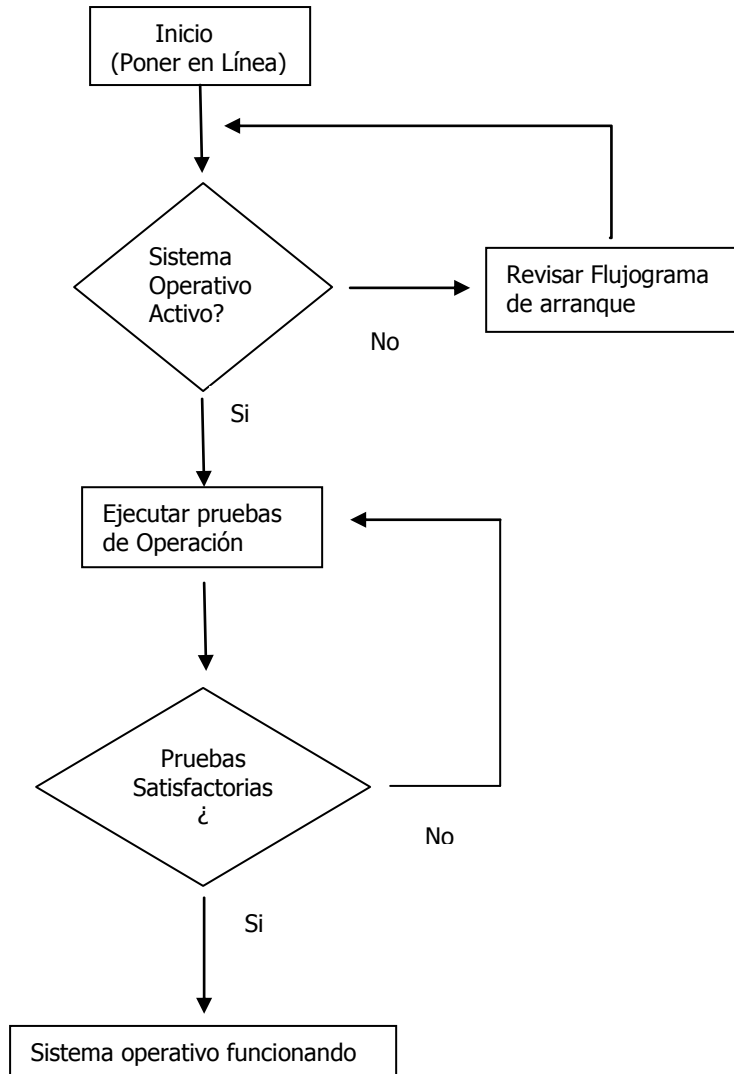
13.2 WBS/EDT del Arranque

SECUENCIA	ACTIVIDAD	DURACIÓN	PRECEDENCIA
A	Configuración del Sistema	5 Días	-
B	Energización	2 Días	A
C	Precomisionamiento	7 Días	B
D	Comisionamiento	7 Días	C

E	Estabilización	15 Días	D
---	----------------	---------	---

14. PUESTA EN SERVICIO

14.1 Flujograma para la Puesta en Servicio

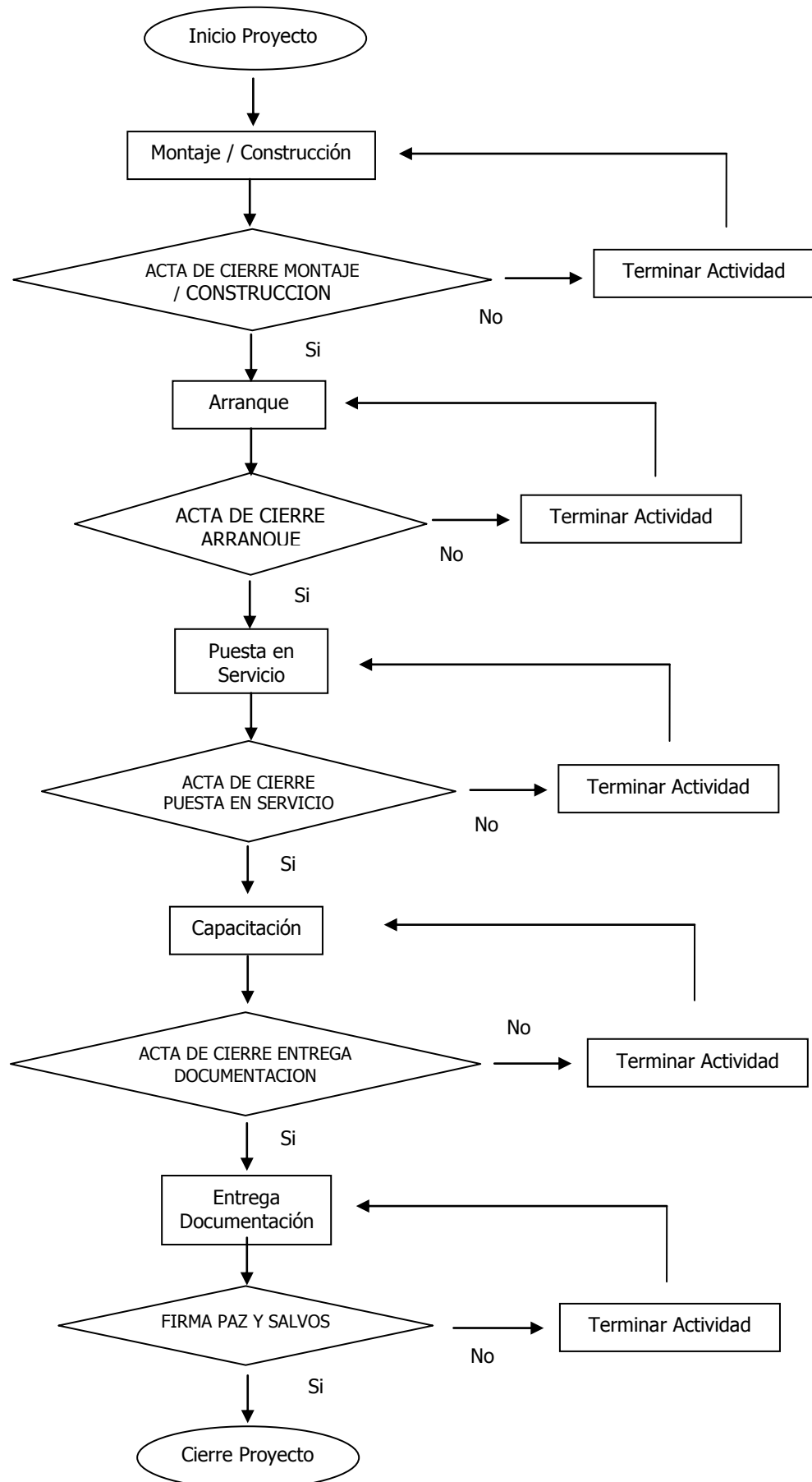


14.2 WBS/EDT de la Puesta en Servicio

SECUENCIA	ACTIVIDAD	DURACIÓN	PRECEDENCIA
A	Inicio del Sistema	4	
B	Pruebas de Operación	7	A
C	Afinamiento del Sistema	7	B

15. LA ENTREGA

15.1 Flujograma para la Entrega



15.2 WBS/EDT de la Entrega

SECUENCIA	ACTIVIDAD	DURACION	PRECEDENCIA
A	Montaje / Construcción	250 Días	-
B	Acta de Cierre Montaje / Construcción	1 Día	A
C	Arranque		B
D	Acta de Cierre Arranque	1 Día	C
E	Puesta en Servicio		D
F	Acta de Cierre Puesta en Servicio	1 Día	E
G	Capacitación	15 Días	F
H	Acta de Cierre Capacitación	1 Día	G
I	Entrega Documentación	1 Día	H
J	Acta de Cierre Entrega de Documentación	1 Día	I
K	Entrega	5 Días	J
L	Firma Paz y Salvos	5 Días	K
M	Cierre del Proyecto	1 Día	L

16. INICIO DE LA OPERACIÓN

- *Actividades para la Garantía*
- Entrega Manual de mantenimiento
- Programa detallado de cambio de dispositivos
- Plan de logística para consecución de repuestos
- Asignación de recursos para respuesta en caso de eventualidades
- Establecer los términos de la garantía (duración, cuantía)

16.1 *Actividades para el Soporte*

- Asignación de recursos del área de soporte para atenderlos requerimientos de cliente
- Generar backup de la programación del controlador
- Generar copia de la matriz causa efecto
- Asignación de recursos para el mantenimiento del sistema, por el tiempo que lo estipule el contrato

16.2 *Actividades para la Capacitación*

- Convocatoria a personal de operaciones y mantenimiento. (2 Turnos)
- Separar auditorio

- Realizar la presentación y formatos de asistencia
- Coordinar refrigerios y almuerzos

16.3 Actividades para Generar la documentación

- Elaboración manual de operación
- Elaboración de dossier de entrega, el cuál debe contener: Especificaciones técnicas de equipos, Planos As-Built o Memorias de cálculo
- Acta de entrega firmada a satisfacción por operaciones, interventoría y el líder del proyecto por parte del cliente
- Paz y salvo con todos los trabajadores

17. INICIO DE LA OPERACIÓN

17.1 Indicadores de Calidad para el Montaje

- No deben existir fallas de tierra en cada uno de los conductores
- Todos los instrumentos, equipos y dispositivos deben estar completamente cerrados.
- Todos los instrumentos, equipos y dispositivos deben estar apropiadamente soportados, de tal forma que su ubicación sea fija e inalterable
- No debe haber cables sueltos, en tableros, dispositivos o equipos
- Si existen cajas o tableros en áreas clasificadas estos deben contar con todos los tornillos iniciales
- Los tableros de módulos, dispositivos y equipos deben estar apropiadamente marquillados para facilitar su identificación
- La tubería expuesta debe estar apropiadamente marcada, para su diferenciación de las demás tuberías de proceso, fuerza, etc.
- Los equipos, dispositivos e instrumentos no deben ningún tipo de abolladuras, raspaduras, golpes o similares

17.2 Indicadores de Calidad para el Arranque

- No se deben presentar fallas intermitentes
- La cantidad de posibles fallas, tras la primera energización no deben superar el 30%
- Las caídas de voltaje en DC no deben ser superiores al 10%
- Las caídas de voltaje en Ac no deben ser superiores al 5%
- Las pruebas de arranque deben ser satisfactorias. Todos los componentes deben funcionar a cabalidad

17.3 Indicadores de Calidad para la Puesta en Servicio

- No debe presentarse ningún tipo de falla durante el periodo de estabilización del sistema
- Se debe contar con una óptima calidad de energía en la red eléctrica
- Se debe contar con el visto bueno del grupo de precomisionamiento

17.4 Indicadores de Calidad para la entrega

- Se debe tener el visto bueno del supervisor de operaciones
- Se debe tener el visto bueno por parte del grupo de comisionamiento
- El sistema debe estar operativo 100%
- Se debe haber capacitado a todo el personal operativo y de mantenimiento
- Se debe haber entregado el dossier de entrega con los planos As built y el manual de operación del sistema

18. TÉRMINOS

Los términos para la garantía, el soporte, la capacitación y la documentación serán establecidos por la empresa que sea contratada para implementar la solución propuesta.